

BIM 技术在工程造价管理中的应用价值探讨

裴 蕾

北京首建项目管理有限公司天津分公司 天津 300000

【摘要】：传统工程造价管理存在信息割裂、核算滞后、管控粗放、成本损耗突出等行业问题，本文以 BIM 技术为核心，梳理该项技术从单一建模工具到全生命周期管控体系的演变过程与数字化发展趋势。上海中心大厦、大兴国际机场等大型工程，凸显传统造价管理的固有缺陷，体现 BIM 技术在造价估算、预算编制、施工管控、竣工结算全流程的应用价值。人工智能、大数据、物联网等前沿技术，助力 BIM 技术实现造价智能化、动态化、自动化管控的全新发展。研究证实，BIM 技术可提升造价核算与管控效能，推动造价工作从事后核算转向事前预判、事中管控，为建筑工程精细化造价管理筑牢技术根基。

【关键词】：BIM 技术；工程造价；全生命周期；精细化管控；数字赋能

DOI:10.12417/2811-0722.26.08.027

引言

工程造价管理是建筑工程建设核心环节，直接关乎项目投资效益与建设质量。传统工程造价依靠二维图纸与人工核算，存在信息协同不畅、工程量核算偏差、变更管控滞后、资源统计失准等问题，易造成成本浪费与造价失控，难以适配现代基建项目精细智能的管控要求。数字化技术持续发展，BIM 技术凭借可视化建模、信息集成、多方协同优势，革新传统造价模式，支撑建筑行业数字化转型。本文梳理 BIM 技术发展历程，剖析传统造价管理弊病，结合工程实例解读其全流程应用价值，结合前沿技术预判行业趋势，为工程造价数字化精细化升级提供参考。

1 BIM 技术发展概况

1.1 BIM 技术发展阶段梳理

BIM 技术最初依托数字化手段描述建筑基础属性，单一建模功能伴随软硬件迭代，发展为覆盖建筑全生命周期的成套工作体系^[1]。技术早期仅用于设计阶段三维形体绘制，服务图纸优化工作。21 世纪软件工程突破，实现设计、施工、运维多环节一体化应用，行业规范的推行加速技术规模化落地。2008 年开工的上海中心大厦，在国内超高层项目落地全周期 BIM 应用，推动国内技术从理论探索转向造价实操。云计算的普及打破单机运行局限，让 BIM 实现云端协同建模。2014 年建设的大兴国际机场，借助云端 BIM 平台整合多专业造价数据，完成大型枢纽项目的 BIM 造价规模化应用。技术整体发展实现了信息从静态录入到动态流转的转变，完成从绘图工具到造价管控载体的本质升级。

1.2 BIM 技术数字化发展趋势

BIM 技术正顺着跨技术融合的数字化方向不断演进，单一模型搭建的作业模式已然淘汰，与大数据、人工智能、物联网等前沿技术深度融合形成完整数字造价管控体系。技术架构朝着开放互联方向更新，各类造价软件、计价定额库、现场传感设备产生的数据均可对接 BIM 模型，消除不同软件平台的数

据隔阂。各国持续完善 BIM 计价标准与数据交互准则，国内住建领域不断更新 BIM 工程量计算细则，贴合各地定额计价要求，模型输出的工程量数据可直接匹配地方造价审核体系。云端存储模式能够归集复用跨区域项目造价数据，行业数字化发展聚焦数据自动采集、成本智能研判、现场消耗实时更新三大核心，推动造价管理全链条无纸化运行与数据自主流转。

2 传统工程造价管理现存弊端与 BIM 应用核心价值

2.1 传统造价管理模式现存短板

传统造价以成本估算、预算编制、过程控费、竣工核算为核心流程，固化管控模式带来的信息隔阂滋生各类实操问题。参建各方以二维纸质图纸传递工程信息，信息流通不畅使造价人员依托过往数据预估费用。上海中心建设前期采用传统造价模式，两万余块不同规格幕墙玻璃难以核算精准用量，材料采购易出现超量或短缺问题。工程出现设计变更，传统造价审核依靠线下逐级签字核验工程量，繁琐流程滞后施工进度^[2]。大兴机场东航基地应用传统管控模式时，单次管线变更造价核算周期超十五个工作日。传统模式缺少资源动态追踪能力，人材机消耗数据依赖现场人工填报，数据偏差引发资源浪费。大型基建 3%~5% 的成本损耗，源于粗放的现场资源管控，直接增加工程整体建设投入（见图 1）。

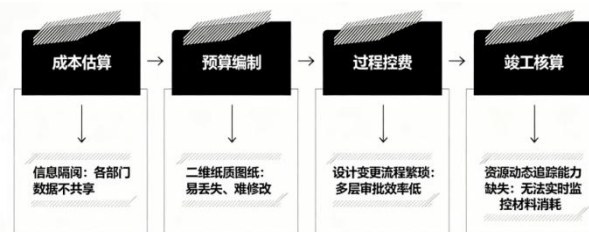


图 1 传统造价管理模式现存短板

2.2 BIM 介入造价管理的整体应用价值

BIM 具备三维可视化建模、全量信息集成、多方在线协同的技术特质，可有效解决传统造价各类痛点，从成本源头提升数据精度。构件参数属性自动算量功能，规避人工估算产生的

数据偏差,上海中心利用 BIM 参数化模型调整幕墙用料,玻璃耗材节省 14%,材料成本缩减 5800 万美元。统一协同平台打通建设、施工、造价、监理各方数据渠道,大兴机场搭建 BIM 共享平台后,二十余个专业可同步更新变更内容,降低跨专业沟通引发的造价核算失误。动态成本监控可对照项目实际支出与预算标准,及时识别超支风险并调整施工方案,削减项目各类无效开支。工程造价工作得以脱离事后核算模式,完成前期预判与过程管控的模式转变,落实建筑项目精细化成本管控工作。

3 BIM 技术在造价全流程中的落地应用价值

3.1 成本估算阶段的应用价值

成本估算支撑项目立项阶段的资金测算工作,BIM 借助模型校验、参数核查、智能算量的多层方式夯实估算质量。造价人员将成型 BIM 模型接入计价系统,核对梁柱、机电管线等构件尺寸与型号,减少参数错漏引发的工程量偏差。上海中心幕墙估算工作依托 BIM 锁定两万余块异形玻璃参数,制图核算效率较传统手绘模式提升两倍。软件读取构件信息自动归集土建、钢结构、机电各专业工程量,联动企业主材价格与地方人工、机械定额生成综合单价,改善人工逐笔算量耗时久的问题。设计细节调整后参数模型可同步更新工程量与造价内容,可视化界面清晰呈现高价构件分布,明确成本管控核心区域。大兴机场航站楼依托 BIM 完成 8275 根桩基工程量核算,把传统模式的估算误差控制在 2%以内。

3.2 预算编制阶段的应用价值

预算编制依托 BIM 内置全维度工程信息,脱离过往依靠历史经验粗放编算预算的固有局限^[3]。参数化模型可直接提取工程人材机消耗数据与分项工程量,数据均取自建筑实体构件属性,杜绝传统预算常见的缺项、漏量问题。大兴机场东航基地一期 68 亿元投资预算编制阶段,BIM 模型完成全专业工程量清单梳理,排查出三十余项图纸疏漏内容,让项目整体投资稳定控制在预算标准之内。模型分项拆分功能能够依据施工分区、专业类别划分资金使用方案,细化各阶段用料规划与资金拨付额度。细化后的预算方案贴合现场施工节奏,解决传统预算编制笼统造成的资金闲置或供给不足问题,为项目全周期资金统筹调配提供量化支撑。

3.3 项目施工阶段的应用价值

施工阶段 BIM 可完成进度与成本的联动动态管控,三维模型绑定施工进度计划后,系统随分项工程完工归集对应工程量与实际消耗成本,同步对照分项预算数据核算偏差数值。上海中心机电施工依托该模式管控管道预制成本,七成管道实现工厂预制,现场作业量缩减六成,有效缓解现场现浇作业引发的材料损耗超标问题。工程出现设计变更时,设计人员在线更新模型参数,算量引擎快速核定工程量增减幅度并生成造价变

动数据。大兴机场建设过程优化三百余处专业施工冲突,施工变更整体占比下降 15%,规避变更滞后核算引发的造价失控隐患。管理主体依托系统预警机制调整材料采购与人员调配方案,各类成本偏差问题均可在初期得到有效管控。

3.4 竣工结算阶段的应用价值

竣工结算环节 BIM 整合项目全周期变更内容搭建竣工实体数字模型,留存各类构件用料信息与施工调整数据,结算人员依托成型模型提取工程量信息,结合智能比对系统匹配合同清单内容。上海中心、大兴机场各施工标段结算耗时较传统人工图纸核对模式缩短五成以上,大幅缩减人工对账耗时。参建各方可调取模型原始数据定位争议构件参数,化解结算价款分歧,减少计价纠纷带来的工作拖沓。完整竣工 BIM 数据库收纳全项目造价明细,为后续同类项目成本测算与运维造价工作提供真实数据支撑。鄂州花湖机场作为国内造价改革试点项目,依托三千七百三十余万条构件清单适配 BIM 计价规则,快速输出竣工工程量数据,根除人工计量工作存在的疏漏隐患。

4 BIM 赋能造价管理的发展前景价值

4.1 人工智能与 BIM 融合的智能价值

人工智能与 BIM 技术的深度结合,支撑工程造价管理实现智能化升级,扭转传统造价静态测算、经验预判的固有模式,让项目成本核算与投资决策贴合动态、智能、精准的行业需求^[4]。人工智能机器学习算法能够深挖海量竣工项目的 BIM 造价、施工、资源消耗等各类数据,构建适配性强、精度较高的智能成本预测模型,模型嵌入 BIM 管控平台后形成完整的智能造价预判体系。新项目立项规划阶段,工作人员录入建设规模、结构类型、施工标准、建设地域等基础信息,系统即可匹配对应历史工程数据,生成多维度的成本预估方案。项目施工推进过程中,平台持续采集现场施工、资源消耗、市场价格变动等实时信息,不断优化成本测算结果,动态更新造价预判内容,贴合项目真实建设工况。该项融合技术可辅助大型工程在前期完成多套建设方案的造价对比与优化,提升项目投资决策的科学程度。超高层建筑领域已落地相关试点应用,上海中心大厦后续同类项目的立项造价测算工作,依托 AI+BIM 智能预判模式,将原有四十五天的测算时长压缩至七天,提升前期造价工作的整体质量与速度,为建筑行业智能造价管控提供优质实践范例。

4.2 大数据赋能 BIM 造价管控价值

大数据与 BIM 技术的双向赋能融合,搭建动态化、全维度、主动式的现代工程造价管控体系,改变传统造价事后整改、被动控费的管理缺陷,完成造价管控模式从事后补救到事前预判、事中精准管控的整体升级^[5]。BIM 管控系统依托大数据技术汇总整合海量行业资源,收录各地建材市价、人工薪酬、设

备租赁价格、工程施工损耗系数等核心内容,持续更新项目专属及行业通用的造价数据资源库。系统借助大数据算法比对现场采购消耗数据与行业基准数据,筛查价格异常、资源超耗等成本问题并启动预警,方便管理人员排查隐患、减少成本损耗。大兴国际机场建设阶段,项目团队依托大数据结合 BIM 系统记录建材采购与使用全程数据,对照同期市场价格筛查问题,叫停并优化三批高价大宗建材采购方案,累计缩减采购成本两千余万元,呈现良好的降本效果。多项目、多业态、多地域的造价数据整合分析,可生成多维成本报表,梳理各类建筑工程的造价特点与管控难点,为施工企业优化内部定额、完善管控体系提供数据支撑,也可为行业计价定额修订与造价政策调整提供真实实践依据,助推建筑造价行业朝着标准化与科学化方向发展。

4.3 物联网联动 BIM 实现自动化管控价值

物联网与 BIM 技术的深度联动,革新工程造价人工统计与核算的传统模式,推动行业迈向全流程自动化、无人化、精准化管控阶段,提升造价管理精细化质量与运行速率。施工现场可将 RFID 射频标签、智能传感设备、GPS 定位装置等物联网终端接入 BIM 数字模型,覆盖人员、建材、机械等各类核心生产要素。物联网终端持续采集现场人员工时、建材领用总量、机械运行时长及耗材损耗等动态信息,借助 5G 通信技术

同步上传至 BIM 造价管控平台,实现现场数据与模型数据的实时互通更新。系统智能对照现场实际消耗数据与预设预算指标,完成核算分析工作并生成阶段性预算执行与成本分析报表,基础造价数据统计无需人工参与。大兴国际机场场道工程为施工机械加装智能传感装置,动态监测机械工时、燃油消耗及作业状态,杜绝设备空转、低效作业造成的资金浪费。建材入库、领用、消耗全程由 RFID 标签自动记录存档,消除人工登记漏记、错记、虚记引发的数据失真与资源损耗问题,实现人、材、机生产要素消耗数据的无人化精准统计,落地工程造价全流程自动核算、智能纠偏、动态管控的智能管理目标。

5 结语

本文梳理 BIM 技术迭代演进过程,厘清技术数字化、融合化的发展走向,结合各类大型建筑工程实践,验证 BIM 技术能够弥补传统工程造价管理的各类缺陷。造价工作全流程应用该项技术,可提升工程量核算水平、优化资金调配模式、落实施工阶段成本管控、压缩竣工结算时长,减少工程项目不必要的成本消耗。AI、大数据、物联网等数字技术与 BIM 技术的相互融合,推动造价管理模式完成智能升级、自动运转、动态管控的行业革新。BIM 技术是工程造价行业转型发展的核心依托,持续深化多技术融合应用、完善行业执行标准,能够推动现代建筑造价管理体系实现标准化、精细化、智慧化升级。

参考文献:

- [1] 肖小君.BIM 技术在建筑工程造价精细化管理中的应用实效分析[J].南国博览,2025,(4):109-112.
- [2] 赵东峰,王规规,郭旭,等.基于 BIM 平台的工程造价软件协同效能研究[J].黑龙江科学,2025,16(16):112-114.
- [3] 严春.基于 BIM 的装配式建筑工程造价精细化管理路径研究[J].建筑,2025,(8):98-100.
- [4] 石庆凯.BIM 技术在房屋建筑工程造价预测模型中的应用[J].建材发展导向,2025,23(16):118-120.
- [5] 蔡明俐,马玉会.数字化背景下 BIM 技术在建筑工程全过程造价管理中的应用[J].城市建筑,2025,22(16):126-128.